

특2002-0064470

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.
G02F 1/1335

(11) 공개번호 특2002-0064470
(43) 공개일자 2002년08월09일

(21) 출원번호 10-2001-0004937
(22) 출원일자 2001년02월01일
(71) 출원인 엘지, 필립스 엘시디 주식회사
서울 영등포구 여의도동 20번지
(72) 발명자 하경수
서울특별시 동작구 사당동1027-15
(74) 대리인 정원기

실사공부 : 있음

(54) 반투과형 액정표시장치 및 그의 제조방법

요약

본 발명에서는, 서로 이격되어 대향하는 제 1, 2 투명 기판과; 상기 제 1 기판의 상부에 위치하는 하부 투명전극과; 상기 하부 투명전극의 일부를 노출시키는 제 1 투과홀을 포함하는 보호층과; 상기 보호층 상부에 형성된 제 1 투과홀과 대응하는 제 2 투과홀을 포함하는 반사판과; 상기 제 2 기판의 하부에 위치하고, 상기 투과홀을 제외한 반사판 영역과 대응되게 위치하는 요철 형상의 다수 개 버퍼 패턴이 형성된 반사부 컬러필터와; 상기 투과홀과 대응하는 위치의 투과부 컬러필터로 이루어지며, 상기 반사부 컬러필터의 두께보다 투과부 컬러필터의 두께가 더 두꺼운 컬러필터와; 상기 컬러필터 간 색구분 영역에 형성된 블랙 매트릭스와; 상기 컬러필터 하부의 상부 투명전극과; 상기 상부 및 하부 투명전극 사이에 충전된 액정층을 포함하는 반투과형 액정표시장치를 제공함으로써, 반사부 컬러필터와 투과부 컬러필터간에 표면 단차를 극소화시킬 수 있고, 상부 투명전극의 평탄화특성도 같이 향상시킴으로써 두 모드간 명암대비를 높여 고품질의 반투과형 액정표시장치를 제공할 수 있는 장점이 있다.

도면

도5

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 반투과형 액정표시장치의 한 화소영역에 해당하는 단면을 도시한 단면도.
도 2a 및 2b는 각각 두께비를 서로 다르게 구성한 반사형 컬러필터의 투과 스펙트럼 그래프를 나타낸 도면.
도 3은 본 출원인의 대한민국 특허출원 제 2000-9979호에 따른 DCF방식 반투과형 액정표시장치의 한 화소영역에 해당하는 단면을 도시한 단면도.
도 4a 및 4b는 상기 도 3의 DCF방식 컬러필터를 버퍼층의 두께정도에 따라 각각 도시한 단면도.
도 5는 본 발명에 따른 DCF방식 반투과형 액정표시장치의 한 화소영역에 해당하는 단면을 도시한 단면도.
도 6a 내지 6f는 상기 도 5의 버퍼 패턴의 다양한 실시예의 평면을 도시한 평면도.
도 7a 및 도 7b는 본 발명에 따른 DCF방식 컬러필터의 제 1, 2 실시예의 단면을 각각 도시한 단면도.
도 8a 및 도 8b는 본 발명에 따른 DCF방식 컬러필터의 제 3, 4 실시예의 단면을 각각 도시한 단면도.
도 9a 내지 9d는 상기 도 7a의 DCF방식 컬러필터의 제조공정을 단계별로 도시한 단면도.
도 10a 내지 10e는 상기 도 8a의 DCF방식 컬러필터의 제조공정을 단계별로 도시한 단면도.

< 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 >

100 : 반투과형 액정표시장치 110 : 상부 기판
112 : 컬러 필터 114 : 상부 투명전극

116 : 버퍼 패턴(buffer pattern)	120 : 액정층
130 : 하부 기판	132 : 절연층
134 : 하부 투명전극	136 : 투과홀
138 : 보호층	140 : 반사판
160 : 백라이트	R : 반사부
T : 투과부	

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명에 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 반투과형 액정표시장치에 관한 것으로, 좀 더 상세하게는 반사부 컬러필터와 투과부 컬러필터의 두께를 서로 다르게 하는 DCF(Dual thickness Color Filter)방식 반투과형 액정표시장치에 관한 것이다.

최근에, 액정표시장치는 소비전력이 낮고, 휴대성이 양호한 기술집약적이며, 부가가치가 높은 차세대 첨단 디스플레이(display)소자로 각광받고 있다.

일반적으로 액정표시장치는 박막 트랜지스터를 포함하는 어레이 기판과 컬러 필터(color filter) 기판 사이에 액정을 주입하며, 상기 액정의 이방성에 따른 빛의 굴절률의 차이를 이용해 영상효과를 얻는 비발광 소자를 뜻한다.

이러한 액정표시장치에서는 상기 어레이 기판의 하부에 위치한 백라이트라는 광원의 빛에 의해 영상을 표현하는 방식을 이용해 왔다.

그러나, 백라이트에 의해 입사된 빛은 액정표시장치의 각 셀을 통과하는 과정에서 손실되며, 실제로 화면 상으로는 약 7%정도만 투과되므로, 고효도가 요구되는 액정표시장치에서는 백라이트의 밝기가 밝아야 하므로, 상기 백라이트에 의한 전력 소모가 크다.

따라서, 충분한 백라이트의 전원 공급을 위해서는 전원 공급 장치의 용량을 크게하여, 무게가 많이 나가는 배터리(battery)를 사용해 왔다. 그러나, 이 또한 사용시간에 제한이 있어 왔다.

이러한 문제점을 해결하기 위해 최근에 백라이트광을 사용하지 않는 반사형 액정표시장치가 연구되었다.

이 반사형 액정표시장치는 외부광을 이용하여 동작하므로, 백라이트가 소모하는 전력량을 대폭 감소하는 효과가 있기 때문에 장시간 휴대상태에서 사용이 가능하여 전자수첩이나, PDA(Personal Digital Assistant) 등의 휴대용 표시소자로 이용되고 있다.

이러한 반사형 액정표시장치는 화소전극을 반사특성을 가지는 불투명한 물질로 형성함으로써, 별도의 백라이트 대신에 외부광을 반사시켜 화면을 구현하는 방식이다.

그러나, 이 반사형 액정표시장치는 광원을 따로 두지 않으므로 소비전력이 낮은 장점을 가지나, 외부광이 약하거나 없는 곳에서는 사용할 수 없는 단점이 있으므로, 이 반사형 액정표시장치와 백라이트광을 사용하는 투과형 액정표시장치의 장점을 이용한 반투과형(transflective) 액정표시장치가 연구/개발되었다.

상기 반투과형 액정표시장치는 사용자의 의지에 따라 반사모드(mode) 내지는 투과모드로의 전환이 자유롭다.

이하, 이러한 반투과형 액정표시장치에 대해서 도면을 참조하여 좀 더 상세히 설명한다.

도 1은 종래의 반투과형 액정표시장치의 한 화소영역에 해당하는 단면을 도시한 단면도이다.

도시한 바와 같이, 컬러필터 기판인 상부 기판(10)과 어레이 기판인 하부 기판(30)이 일정간격 이격되어 대향하고 있고, 이 상부 및 하부 기판(10, 30) 사이에는 액정(20)이 충전되어 있고, 이 하부 기판(30)의 하부에는 빛을 공급하는 백라이트(45)가 위치하고 있다.

상기 상부 기판(10)에는 특정 파장대의 빛만을 투과시키는 컬러필터(12)와 액정에 전압을 인가하는 한쪽 전극인 상부 투명전극(14)이 형성되어 있다.

상기 하부 기판(30)에는 상기 액정(20)에 전압을 인가하는 다른 한쪽 전극인 하부 투명전극(32)과 이 하부 투명전극(32)의 상부에 위치하며 이 하부 투명전극(32)의 일부 영역을 노출시키는 투과홀(31)을 가지 보호층(34), 반사판(36)이 차례대로 형성되어 있다.

이때, 상기 반사판(36)과 대응하는 영역을 반사부(r)로 하고, 상기 투과홀(31)에 의해 노출된 투명전극(32)과 대응하는 영역을 투과부(t)로 한다.

한편, 상기 반사부(r)와 투과부(t) 각각의 셀벽은 상기 두 영역간의 빛이 진행하는 거리차를 줄이기 위해 상기 투과부 셀벽(d_t)을 반사부 셀벽(d_r)의 약 2배정도의 값을 가지도록 구성된다.

왜냐하면, 상기 액정(20)의 위상차값(ϕ)은,

$$\delta = \Delta n \cdot d$$

(δ : 액정의 위상차값, Δn : 액정의 굴절율, d : 셀갭)

의 관계식을 가지므로, 빛의 반사를 이용하는 반사모드와 빛의 투과를 이용하는 투과모드간 광 효율의 차를 줄이기 위해서는 투과부의 셀갭을 반사부의 셀갭보다 크게하여 액정(20)의 위상차값을 일정하게 유지해야 하기 때문이다.

그러나, 이렇게 두 모드간 액정층의 셀갭을 달리하여 광효율을 같게하더라도, 반사부와 투과부 각각의 컬러필터에서 빛의 투과효율이 다르므로, 두 모드간 색차가 발생하게 된다.

상기 컬러필터를 레진(resin)의 투과율은 빛의 경계면에서의 반사인 프레넬(fresnel) 반사를 고려하지 않고 물질의 광흡수만을 고려할 때, 다음과 같은 식이 성립된다.

$$I = \exp(-\alpha(\lambda)d)$$

(I (Transmissivity): 투과율, $\alpha(\lambda)$: 파장에 따른 광흡수계수, d : 빛이 물질내부를 진행한 거리)

이때, 컬러필터 레진은 특정 색에 해당하는 부근의 파장에선 광흡수계수가 작고, 그외의 색에 해당하는 파장에서는 광흡수계수가 큰 물질을 사용하게 된다.

그러나, 이 컬러필터 레진은 기판 상에 코팅할 때, 점성을 가지는 액체상태이므로 두께 제어가 어려워 특히, 특정한 두께 이하의 두께로 제작하기가 어렵다.

따라서, 반사형 및 투과형 컬러필터의 상기 'd'값은 거의 동일하므로 일반 투과형 액정표시장치나 반사형 액정표시장치는 광흡수계수가 다른 컬러필터 물질을 사용해야만 한다.

그러나, 반사부 컬러필터와 투과부 컬러필터를 각각 형성하면 공정횟수와 제조비용이 증가하여 수율이 떨어지는 문제점이 있다.

상기 문제점을 개선하는 방안으로, 컬러필터 레진은 두께를 증가시키면 투과율은 감소하지만 색도가 증가되는 특성을 이용하여, 반사부와 투과부간에 동일한 컬러필터 레진을 그 두께비만을 달리하여 형성하는 방법이 제안되었다.

다음은, 상술한 내용과 관련하여, 반사형 컬러필터의 두께를 서로 다르게 하여, 해당 파장대 및 그외 파장대에서의 투과율의 변동을 알아보기로 한다.

도 2a 및 2b는 각각 두께비가 서로 다른 반사형 컬러필터의 투과 스펙트럼을 나타낸 그래프이다.

도 2a는 반사형 R(Red) 컬러필터에 대한 투과 스펙트럼 그래프를 도시한 것으로, 상기 그래프에 대한 이해를 돕기 위해 덧붙여 설명하자면, 인가된 빛으로 볼 수 있는 가시광선의 파장영역은 400~700nm 사이의 작은 파장영역에 한정되는데, 이때 상기 가시광선 중 빨간색(R)은 650nm의 파장대에 해당하며, 초록색(G)은 550nm부근에 해당하며, 파란색(B)은 450nm부근의 파장대값을 갖는다.

상기 그래프는 파장별 투과율을 나타낸 것으로, R, G, B에 해당하는 파장대에서는 각각 99%, 95%, 20%, 58%를 나타낸다.

즉, 상기 반사형 R 컬러필터에서는 R 파장대의 빛에 대해서는 투과율이 높으나, 나머지 파장대의 빛에 대해서도 투과율이 의미있게 존재하므로 R 컬러필터에 대한 색순도가 좋지 않다.

도 2b는 상기 도 2a의 반사형 R 컬러필터를 2배의 두께로 증가시켰을 때의 투과 스펙트럼을 나타낸 것으로, 상기 도 2a의 컬러필터보다 빛의 통과하는 거리가 2배 증가됨에 따라 투과 스펙트럼은 상기 도 2a 투과 스펙트럼의 제곱함수로 표시된다.

상기 그래프에서 R 파장대에서 투과율은 약 90%의 값을 가지고, G 및 B 파장대에서는 각각 10%, 30%의 값을 가진다.

상기 도 2a의 투과 스펙트럼보다 전체적으로 투과율을 저하되는데, 이때 R 파장대에서는 투과율의 저하가 5%미만이지만, 그외 파장대에서는 각각 10%, 28% 정도 저하된다.

그러므로, R 컬러필터의 색순도가 개선되는 효과를 준다. 데이터로 보여 주지는 않지만, G와 B 컬러필터에 대해서도 상기의 R 컬러필터와 같은 원리로 각 컬러필터의 색순도의 개선효과가 있다. 그러므로, 상기의 컬러필터의 두께효과를 이용하면, 반투과형 액정표시장치에서 같은 종류의 컬러필터 레진만으로 형성된 컬러필터를 사용하여 반사부와 투과부의 투과도와 색순도를 유사하게 형성할 수 있다.

상기 원리를 이용한 DCF방식 반투과형 액정표시장치가 본 출원인의 대한민국 특허출원 제 2000-9979호로 출원된 바 있다.

도 3은 본 출원인의 대한민국 특허출원 제 2000-9979호에 따른 DCF 방식 반투과형 액정표시장치의 한 화소영역에 해당하는 단면을 도시한 것이다.

도시한 바와 같이, DCF방식 반투과형 액정표시장치(60)의 컬러필터(62)는 반사부(rr)와 대응하는 컬러필터(62)에 투명한 재질로 이루어진 버퍼층(64; buffer pattern)을 형성하며, 투과부(tt)쪽의 컬러필터(62)의 두께가 반사부(rr)쪽의 컬러필터(62)의 두께보다 두껍게 형성함을 특징으로 한다.

도 4a 및 4b는 상기 도 3의 DCF방식 컬러필터를 버퍼층의 두께정도에 따라 각각 도시한 단면도로서, 빛이 반사 또는 투과되는 영역을 화소영역(i)으로 하고, 그외의 영역은 컬러필터 간의 색구분 및 액정이 구동되지 않는 영역상의 빛을 차단하는 목적으로 블랙매트릭스가 형성된 비화소영역(ii)으로 하며, 상기 화소영역(i)은 반사부 컬러필터와 대응하는 영역(iv; 이하 반사부 컬러필터로 약칭함)이 형성된 영역과 투과부 컬러필터와 대응하는 영역(v; 이하 투과부 컬러필터로 약칭함)을 가진다.

도 4a는 저단차를 이루는 버퍼층(72)을 포함하는 DCF방식 컬러필터의 단면도에 대한 것으로, 이때 저단차

의 기준은 버퍼층(72)의 단차가 컬러필터(71)에 표면 단차를 형성하지 않을 정도의 단차를 가지는 경우를 뜻한다.

도시한 바와 같이, 이러한 구조에서는 컬러필터(71) 표면의 평탄화가 가능해지는 동시에, 컬러필터(71)의 두께를 투과부 컬러필터(v)에서 증가시킬 수 있으므로, 투과부 컬러필터(v)의 색도를 반사부 컬러필터(iv)보다 증가시킬 수 있으나, 버퍼층(71)의 저단차로 인해 투과부 컬러필터(v)의 두께를 충분히 두껍게 형성하기는 어렵다.

도 4b는 고단차를 이루는 버퍼층을 포함하는 DCF방식 컬러필터의 단면을 도시한 것이다.

도시한 바와 같이, 상기 반사부 컬러필터(iv)와 투과부 컬러필터(v) 간에 원하는 두께비를 이루기 위해, 버퍼층(74)의 두께를 증가시키면, 상기 반사부 컬러필터(iv)와 투과부 컬러필터(v)간에도 표면 단차가 발생하게 되어, 최초 설계 당시 투과부 컬러필터의 두께(d)와 공정 후 투과부 컬러필터의 두께(d')가 Δd 만큼 차이가 발생하여, 투과부 컬러필터(v)의 색도 향상에 한계가 생긴다.

즉, 컬러필터를 이루는 레진은 점성을 가지는 액체상태의 물질이므로, 코팅공정시, 하부층의 단차를 따라 형성되기 쉽기 때문이다.

특히, 하부층이 고단차를 이루수록, 이 컬러필터 표면에 단차가 발생하기 쉬워진다.

즉, 버퍼층을 두껍게 형성하는 것만으로는 반사부보다 투과부를 원하는 두께로 형성하는 것이 사실상 어렵게 되므로, 이러한 DCF 방식 컬러필터구조에서는 투과부와 반사부간에 색차를 효과적으로 줄여가야 하는 문제점을 갖고 있다.

그리고, 일반적으로 반사용 컬러필터 레진은 평균 투과율이 55~70%가 되도록 조절되는데, 이러한 투과율을 가지는 레진을 2배의 두께로 형성한 경우와 1.3배로 형성한 경우의 해당하는 투과율과 색재현율값을 비교해보면, 2배의 두께로 형성된 컬러필터는 46.0%의 투과율과 24.9%의 색재현율값을 가지는 데 반해, 1.3배의 두께로 형성된 컬러필터는 54.7%의 투과율과 14.1%의 색재현율값을 가진다.

결과적으로, 투과부에 해당하는 컬러필터를 원하는 두께만큼 형성하지 못하면 투과부의 색재현 특성을 반사부만큼 향상시킬 수 없게 된다.

또한, 버퍼층의 고단차로 인해 컬러필터의 표면에 단차가 발생하게 되면, 후속 공정에서 이 컬러필터층 상에 형성되는 박막의 공률전극의 평탄화 특성도 떨어지게 되어 화질저하를 발생시키는 요인이 된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

상술한 문제점을 개선하기 위하여, 본 발명에서는 투과부 컬러필터를 반사부 컬러필터보다 원하는 두께로 두껍게 형성하면서도, 컬러필터 상부에 단차의 발생을 최소화할 수 있는 구조의 버퍼 패턴을 제공하며, 투과부 컬러필터의 색도를 증가시켜 두 모드간 색차를 줄여 고화질의 액정표시장치를 제공하는데 목적이 있다.

즉, 상기 반사부 컬러필터 영역에 버퍼 패턴을 형성함에 있어서, 이 버퍼 패턴의 형성폭을 줄여 다수 개 형성함으로써, 후속 컬러필터의 형성공정에서 버퍼 패턴의 단차가 컬러필터의 표면단차에 영향을 끼치지 않도록 하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에서는 서로 이격되어 대항하는 제 1, 2 투명 기판과; 상기 제 1 기판의 상부에 위치하는 하부 투명전극과; 상기 하부 투명전극의 일부를 노출시키는 제 1 투과홀을 포함하는 보호층과; 상기 보호층 상부에 형성된 제 1 투과홀과 대응하는 제 2 투과홀을 포함하는 반사판과; 상기 제 2 기판의 하부에 위치하고, 상기 투과홀을 제외한 반사판 영역과 대응되게 위치하는 요철 형상의 다수 개 버퍼 패턴이 형성된 반사부 컬러필터와, 상기 투과홀과 대응하는 위치의 투과부 컬러필터로 이루어지며; 상기 반사부 컬러필터의 두께보다 투과부 컬러필터의 두께가 더 두꺼운 컬러필터와; 상기 컬러필터 간 색구분 영역에 형성된 블랙 매트릭스와; 상기 컬러필터 하부의 상부 투명전극과; 상기 상부 및 하부 투명전극 사이에 충전된 액정층을 포함하는 반투과형 액정표시장치를 제공한다.

상기 버퍼 패턴은 상기 제 2 투명 기판을 식각하여 이루어지며, 상기 제 2 투명 기판의 재질은 유리 기판으로 한다.

또는, 상기 버퍼 패턴은 별도의 투명 재질로 이루어지며, 상기 버퍼 패턴은 BCB(BenzoCycloButene), 마크릴계 레진(Acrylic Resin), 실리콘 질화막(SiNx) 중 어느 하나로 이루어짐을 특징으로 한다. 상기 버퍼 패턴의 폭은 14 μm ~ 45 μm 의 사이의 값을 가지며, 상기 버퍼 패턴의 저면 높이는 상기 투과부 투명기판의 높이보다 높은 것을 특징으로 한다.

본 발명의 또 하나의 특징에서는, 상부 기판과, 투과부와 반사부를 가진 하부 기판과, 상기 상부 기판과 하부 기판 사이에 충전된 액정층으로 구성되고, 상기 투과부와 상기 상부 기판 사이의 셀갭이 상기 반사부와 상기 상부 기판의 셀갭보다 크도록 구성된 반투과형 액정표시장치의 제조방법에 있어서, 화소 영역과 비화소 영역을 가진 투명 기판을 준비하는 단계와; 상기 기판 상의 비화소 영역 상에 블랙매트릭스를 형성하는 단계와; 상기 블랙매트릭스가 형성된 기판 상에 투명한 절연물질을 증착한 후, 상기 투명한 절연물질로 블랙매트릭스를 덮으며, 상기 하부 기판의 반사부에 대응하는 영역에 요철 형상의 다수 개의 버퍼 패턴을 형성하는 단계와; 상기 버퍼 패턴이 형성된 기판 상에 컬러필터를 형성하는 단계와; 상기 컬러필터가 형성된 기판에 상부 투명전극을 형성하는 단계를 포함하는 반투과형 액정표시장치를 상부 기판의

제조방법을 제공한다.

상기 버퍼 패턴의 볼록부 간의 폭은 $14\mu\text{m} \sim 45\mu\text{m}$ 으로 형성하는 것이며, 상기 버퍼 패턴을 형성하는 단계에서, 상기 버퍼 패턴의 저면 높이는 상기 투과부 투명 기판의 높이보다 높게 형성하는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 또 다른 특징에서는, 상부 기판과, 투과부와 반사부를 가진 하부 기판과, 상기 상부 기판과 하부 기판 사이에 충전된 액정층으로 구성되고, 상기 투과부와 상기 상부 기판 사이의 셀갭이 상기 반사부와 상기 상부 기판 사이의 셀갭보다 크도록 구성된 반투과형 액정표시장치의 제조방법에 있어서, 화소 영역과 비화소 영역을 가진 투명 기판을 준비하는 단계와; 상기 기판을 일정 길이로 식각하여 반사부 영역 상에 요철 형성의 다수 개의 버퍼 패턴을 형성하는 단계와; 상기 버퍼 패턴이 형성된 기판의 비화소 영역 상에 블랙 매트릭스를 형성하는 단계와; 상기 블랙 매트릭스가 형성된 기판 상에 컬러필터를 형성하는 단계와; 상기 컬러필터가 형성된 기판에 상부 투명전극을 형성하는 단계를 포함하는 반투과형 액정표시장치용 상부 기판의 제조방법을 제공한다.

상기 버퍼 패턴의 볼록부 간의 폭은 $14\mu\text{m} \sim 45\mu\text{m}$ 으로 형성하는 것이며, 상기 버퍼 패턴 및 블랙 매트릭스를 형성하는 단계에서, 상기 투명 기판 상에 블랙 매트릭스 물질을 증착한 후, 추후 형성할 버퍼 패턴과 대응하는 위치에 에칭 스탑퍼(etching stopper)층으로 블랙 매트릭스 물질을 패터닝하고, 상기 투명 기판을 일정 길이로 식각하여 버퍼 패턴을 형성한 후, 상기 블랙 매트릭스 물질을 블랙 매트릭스로 완성하는 단계를 더욱 포함한다. 상기 투명 기판을 이루는 재질은 유리 기판이다. 상기 버퍼 패턴을 형성하는 단계에서, 상기 버퍼 패턴의 저면 높이는 상기 투과부 투명 기판의 높이보다 높게 형성하며, 상기 버퍼 패턴을 형성하는 단계에서, 투과부 투명 기판 영역에 대해서 일정 길이로 식각하는 단계를 더욱 포함한다.

이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부한 도면을 참조하여 설명하기로 한다.

도 5는 본 발명의 DCF 방식 반투과형 액정표시장치의 한 화소부에 해당하는 단면을 도시한 단면도이다.

도시한 바와 같이, 본 발명의 반투과형 액정표시장치(100)는 컬러필터 기판인 상부 기판(110), 아래에 기판인 하부 기판(130)과, 이 상부 및 하부 기판(110, 130) 사이에 충전된 액정층(120)과, 상기 하부 기판(130)의 하부에 위치하여 빛을 공급하는 백라이트(160)로 구성된다.

상기 하부 기판(130)의 투명 기판(1) 상부에는 절연막(132)이 형성되어 있고, 이 절연막(132) 상부에는 액정층(120)에 전압을 인가하는 하부 투명전극(134)이 형성되어 있고, 이 하부 투명전극(134) 상부에는 보호층(138)과 반사판(140)이 차례대로 형성되어 있고, 이 보호층(138) 및 반사판(140)에는 상기 하부 투명전극(134)을 일부 노출시키는 투과홀(136)이 동시에 형성되어 있다.

이때, 상기 반사판(140)과 대응하는 영역은 외부광의 반사를 이용하여 화면을 구현하는 반사부(R) 영역이 되고, 상기 투과홀(136)과 대응하는 영역은 상기 백라이트(160)의 빛의 투과를 이용하여 화면을 구현하는 투과부(T) 영역이 된다.

상기 상부 기판(110)의 투명 기판(1) 하부에는 컬러필터(112)가 형성되어 있고, 이 컬러필터(112) 하부에는 액정층(120)에 전압을 인가하는 다른 한쪽 전극 역할을 하는 상부 투명전극(114)이 형성되어 있다.

상기 컬러필터(112)는 반사부(R)에 위치하는 컬러필터(112)와 투과부(T)에 위치하는 컬러필터(112)으로 구분할 수 있는데, 이때, 반사부(R)에 위치하는 컬러필터(112)에는 요철 형성의 다수 개의 버퍼 패턴(116)이 형성되어 있어, 투과부(T)측의 컬러필터(112)의 두께가 반사부(T)측의 컬러필터(112)의 평균두께보다 두껍게 형성됨을 특징으로 한다.

이때, 이 버퍼 패턴(116)은 그 폭을 좁게 하여 다수 개로 이루어지므로, 반사부(R)와 투과부(T)간의 표면 단차를 최소화하며, 투과부(T)측의 컬러필터(112)를 설계시의 두께값과의 오차를 극소화시킬 수 있어, 화면 구현시 반사부(R)와 투과부(T)간의 색차를 줄일 수 있다.

도 6a 내지 6f는 상기 도 5의 버퍼 패턴의 다양한 실시예의 평면을 도시한 평면도이다.

도 6a 및 6b에서, 검은색으로 표시된 영역은 버퍼 패턴물질을 식각하여 오목하게 파인 영역을 뜻하는 것으로, 상기 도 6a에서는 원형 홈형상으로 오목부(124)가 형성되어 있고, 도 6b에서는 원형 홈이 볼록부(125)를 이루는 실시예를 도시하였다.

도 6c 및 6d는 상술한 도 6a 및 6b에서 오목부(126) 또는 볼록부(127)를 사각형상의 홀로 형성한 예이다.

도 6e는 세로방향의 스트라이프(stripe) 형상으로 식각하여 버퍼 패턴(128)을 형성한 예이고, 도 6f는 가로 방향의 스트라이프 형상으로 버퍼 패턴(129)을 형성한 예이다.

이때, 상기 스트라이프형 버퍼 패턴의 볼록부는 그 폭을 대략 $14\mu\text{m}$ 로 형성하면 투과부 컬러필터의 두께를 반사부의 2배 정도가 되도록 할 수 있으나, $50\mu\text{m}$ 이상 넓어지게 되면, 1.3배 이상이 되는 것이 불가능해 지므로, 투과부 컬러필터의 두께가 반사부 컬러필터 두께보다 원하는 두께치를 갖도록 상기 제시한 일정한 폭을 유지하도록 하는 것이 중요하다.

도 7a 및 7b는 본 발명에 따른 DCF 방식 컬러필터에 대한 제 1, 2 실시예의 단면을 도시한 단면도로서, 이 단면을 반사부 컬러필터(IV)와 투과부 컬러필터(III)를 가지는 화소영역(I)과 그외의 영역인 비화소영역(II)으로 나누어 도시하였다.

도 7a는 본 발명에 따른 DCF 방식 컬러필터의 제 1 실시예에 대한 것으로, 투명 기판(1)의 비화소영역(II) 상에 블랙 매트릭스(170)가 형성되어 있고, 이 블랙 매트릭스(170) 상부의 반사부 컬러필터(IV)영역에 버퍼 패턴(172)이 형성되어 있으며, 상기 화소영역(I) 및 비화소 영역(II)에 걸쳐 R, G, B 컬러필터(174)가 차례대로 형성되어 있다.

이때, 상기 버퍼 패턴(172)은 요철 형상으로 다수 개 형성되어 있으며, 이 버퍼 패턴(172) 오목부의 저면 높이(d_2)는 투명 기판의 높이(d_1)와 동일하게 구성된다.

즉, 본 발명에 따른 버퍼 패턴(172)은 그 폭을 좁게 하여 다수 개 형성함으로써, 기존의 DCF방식 컬러필터에 비해 반사부와 투과부 컬러필터(IV, III)간의 표면단차를 최소화할 수 있다.

도 7b는 본 발명에 따른 DCF방식 컬러필터의 제 2 실시예에 대한 것으로 상술한 도 7a와 비교시, 버퍼 패턴(176) 오목부(175)의 저면높이(d_4')를 투명 기판의 높이(d_4)보다 높게 구성함을 특징으로 한다.

이러한 구조에서는, 상기 도 7a의 구조보다 버퍼 패턴의 높이를 낮출 수 있어 반사부 컬러필터와 투과부 컬러필터의 표면단차를 좀 더 낮추는 효과를 가진다.

도 8a 및 8b는 본 발명에 따른 DCF 방식 컬러필터에 대한 제 3, 4 실시예의 단면을 도시한 단면도로서, 상기 제 3, 4 실시예에서는 버퍼 패턴을 투명 기판을 식각하여 형성하는 것을 특징으로 한다.

이때, 투명 기판을 용해 기판으로 할 경우에는 유리식각용 에천트인 불산(HF ; hydrofluoric acid)를 이용하여, 별도의 마스크 추가공정없이 블랙 매트릭스(208)를 마스크로 하여, 요철 형상으로 식각한다.

한편, 투명 기판(200)을 플라스틱 재질로 할 경우에는 기판으로 제조하는 공정에서 몰딩(molding)기법으로 반사부 컬러필터(IV)에 해당하는 부분에서 요철형상을 가지도록 형성한다.

도 8b는 상기 도 8a에 따른 투명 기판의 반사부와 투과부 간의 저면 높이를 달리한 실시예에 따른 도면이다.

도시한 바와 같이, 상기 투명 기판(200)을 이용한 버퍼 패턴(206)은 반사부 컬러필터(IV)의 투명 기판(200)의 저면 높이(d_4)를 투과부 컬러필터(III) 투명 기판(200)의 저면높이(d_4)보다 높게 하여, 버퍼 패턴(206)의 높이를 상기 도 8a의 구조보다 낮게 하여도, 반사부 컬러필터(IV)와 투과부 컬러필터(III)간의 표면 단차를 최소화시킬 수 있다.

그러나, 상기 도 7b 내지 8b에 따른 버퍼 패턴 구조는 버퍼 패턴 오목부의 식각높이와 버퍼 패턴을 형성하는 식각 높이가 달라 공정이 추가되는 단계를 가진다.

도 9a 내지 9d는 상기 도 7a의 DCF방식 컬러필터의 제조공정을 단계별로 도시한 단면도이다.

도 9a에서는, 전압인가시 역점이 구동하는 화소영역(I) 및 그 외의 영역인 비화소영역(II)을 가지는 투명 기판(1)의 비화소영역(II) 상에 블랙 매트릭스(170)를 형성하는 단계이다.

이 블랙 매트릭스(170)는 Cr 단일층 또는 Cr과 CrO_x 의 이중층으로 주로 이루어진다.

도 9b에서는, 상기 블랙 매트릭스(170)가 형성된 기판 상에 버퍼 패턴 물질(171)을 증착하는 단계이다. 이 버퍼 패턴 물질은 투명한 절연물질로 이루어지며, 특히 BCB(Benzocyclobutene), 아크릴계 레진(Acrylic Resin), 실리콘 질화막($SiNx$)중 어느 하나로 형성하는 것이 바람직하다.

도 9c에서는 상기 버퍼 패턴 물질을 패터닝(patterning)하여 버퍼 패턴(172)을 형성하는 단계이다.

이때, 이 버퍼 패턴(172)은, 상기 블랙 매트릭스(170)를 덮으며, 비화소영역(II) 및 반사부(IV)에 걸쳐서 형성된다.

이때, 이 버퍼 패턴(172)은 사이 사이에 홈을 형성한 요철 형상으로 그 폭을 좁게 형성함을 특징으로 한다.

도 9d에서는 상기 버퍼 패턴(172) 상에 컬러필터(174)를 형성하는 단계이다.

이 컬러필터(174)는 R, G, B 별로 각각 순차적으로 형성됨에 있어서, 반사부(IV) 및 투과부(III)사이에 상기 버퍼 패턴(172)으로 인해 단차가 형성되지만, 이 버퍼 패턴(172) 사이 사이에는 홈이 형성되어 있어, 컬러필터(174)를 형성하는 과정에서 단차로서의 작용을 상쇄시키는 효과를 가지게 된다.

도 10a 내지 10e는 버퍼 패턴을 투명 기판으로 하는 DCF방식 컬러필터의 제조공정을 단계별로 도시한 단면도로서, 이때 상기 투명 기판재질을 유리로 하였을 경우이다.

도 10a에서는 투명 기판(200) 상에 블랙 매트릭스 물질(202)을 증착하는 단계이다.

상기 블랙 매트릭스 물질(202)은 상기 도 9a에서 상술한 블랙 매트릭스의 재질과 동일하게 할 수 있다.

도 10b에서는, 상기 블랙 매트릭스 물질(도 10a의 202)을 투명 기판(200)의 식각공정을 위한 마스크 역할을 하도록 패터닝하는 단계이다.

이때, 상기 블랙매트릭스 마스크(204)는 비화소영역(II) 및 반사부(IV) 영역에 걸쳐서 요철 형상으로 형성하여, 추후 버퍼 패턴을 형성하는데 있어서 블랙매트릭스 마스크(204)와 대응되지 않는 영역만이 식각되도록 한다.

이 단계에서는, 반사부(IV) 영역 상의 블랙매트릭스 마스크(204)는 요철 형상으로 다수 개 형성됨을 특징으로 한다.

도 10c에서는, 상기 블랙매트릭스 마스크(204)를 이용하여 투명 기판(200)을 식각하여 버퍼 패턴(206)을 형성하는 단계이다.

상기 투명 기판(200)을 일정 깊이로 식각하는 공정에서는, 상기 블랙 매트릭스 마스크(204)와 대응되지 않는 영역상의 투명 기판(200)만이 식각되어, 식각되지 않고 남아있는 영역이 버퍼 패턴(206)의 볼록부가 된다.

도 10d는 상기 블랙매트릭스 마스크(도 10c의 204)를 제 2 차 패터닝하여, 비화소 영역(II) 상에 블랙 매트릭스(208)를 완성하는 단계이고, 도 10e는 상기 블랙 매트릭스(208)가 형성된 기판 상에 컬러필터(210)를 형성하는 단계이다. 이때, 컬러필터(210)는 반사부(IV)와 투과부(III)간의 단차를 최소화하기 위한 구조의 투명 기판(200)으로 이루어진 버퍼 패턴(206) 상에 형성되므로써, 반사부(IV) 컬러필터(210)와 투과부(III)

컬러필터(210)의 표면단차를 최소화할 수 있다.

그 외에, 상기 8b에서 상술한 반사부와 투과부의 투명 기판의 저면 높이를 달리하여 버퍼 패턴을 형성하는 구조의 DCF방식 컬러필터를 형성하는 방법은 상기 도 10c 단계까지는 동일하게 진행한 후, 그 후 공정에서 마스크 공정을 추가하여 투과부 영역의 투명 기판을 한번 더 식각하므로써, 투과부의 저면 높이를 투과부보다 낮게 하여, 투과부 컬러필터의 두께를 반사부보다 좀 더 효과적으로 두껍게 형성하므로써, 투과부의 색도를 향상시키는 방법이다.

추가로, 상기 본 발명에 따른 DCF방식 컬러필터의 제조 공정후에는 상부 투명전극의 형성단계를 포함하는 반투과형 액정표시장치를 상부 기판의 제조공정이 이어진다.

그러나, 본 발명에 따른 DCF방식 반투과형 액정표시장치는 상기 실시예에 한정하지 않고, 본 발명의 취지에 어긋나지 않는 한도내에서 다양하게 변경하여 실시해도 무방하다.

발명의 효과

상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 버퍼 패턴을 포함하는 DCF 방식 반투과형 액정표시장치에 의하면, 다음과 같은 장점을 가진다.

첫째는, 버퍼 패턴의 높이를 증가시켜도 그 쪽을 좁게해서 다수 개 형성하므로써, 반사부 컬러필터와 투과부 컬러필터간에 표면 단차를 극소화시킬 수 있다.

둘째는, 상술한 표면 단차의 극소화로 투과부 컬러필터를 반사부 컬러필터보다 충분히 두껍게 형성하므로써, 투과부 컬러필터의 색도를 증가시킴으로써, 두 모드간 색차를 감소시킬 수 있고, 상부 투명전극의 평탄화특성도 같이 향상시킴으로써, 두 모드간 명암대비를 높여 고화질의 반투과형 액정표시장치를 제공할 수 있는 장점이 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

서로 이격되어 대향하는 제 1, 2 투명 기판과;

상기 제 1 기판의 상부에 위치하는 하부 투명전극과;

상기 하부 투명전극의 일부를 노출시키는 제 1 투과홀을 포함하는 보호층과;

상기 보호층 상부에 형성된 제 1 투과홀과 대응하는 제 2 투과홀을 포함하는 반사판과;

상기 제 2 기판의 하부에 위치하고, 상기 투과홀을 제외한 반사판 영역과 대응되게 위치하는 요철 형상의 다수 개 버퍼 패턴이 형성된 반사부 컬러필터와, 상기 투과홀과 대응하는 위치의 투과부 컬러필터로 이루어지며, 상기 반사부 컬러필터의 두께보다 투과부 컬러필터의 두께가 더 두꺼운 컬러필터와;

상기 컬러필터 간 색구분 영역에 형성된 블랙 매트릭스와;

상기 컬러필터 하부의 상부 투명전극과;

상기 상부 및 하부 투명전극 사이에 충진된 액정층

를 포함하는 반투과형 액정표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 버퍼 패턴은 상기 제 2 투명 기판을 식각하여 이루어진 것인 반투과형 액정표시장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 제 2 투명 기판의 재질은 유리 기판인 반투과형 액정표시장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 버퍼 패턴은 별도의 투명 재질로 이루어진 것인 반투과형 액정표시장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 버퍼 패턴은 BCB(BenzoCycloButene), 아크릴계 레진(Acrylic Resin), 실리콘 질화막(SiNx) 중 어느 하나로 이루어진 반투과형 액정표시장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 버퍼 패턴의 블록부 간의 폭은 $14\ \mu\text{m} \sim 45\ \mu\text{m}$ 의 사이의 값을 가지는 반투과형 액정표시장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 버퍼 패턴의 저면 높이는 상기 투과부 투명기판의 높이보다 높은 것을 특징으로 하는 반투과형 액정표시장치.

청구항 8

상부 기판과, 투과부와 반사부를 가진 하부 기판과, 상기 상부 기판과 하부 기판 사이에 충진된 액정층으로 구성되고, 상기 투과부와 상기 상부 기판 사이의 셀갭이 상기 반사부와 상기 상부 기판의 셀갭보다 크도록 구성된 반투과형 액정표시장치의 제조방법에 있어서,

화소 영역과 비화소 영역을 가진 투명 기판을 준비하는 단계와;

상기 기판 상의 비화소 영역 상에 블랙매트릭스를 형성하는 단계와;

상기 블랙매트릭스가 형성된 기판 상에 투명한 절연물질을 증착한 후, 상기 투명한 절연물질로 블랙매트릭스를 덮으며, 상기 하부 기판의 반사부에 대응하는 영역에 요철 형상의 다수 개의 버퍼 패턴을 형성하는 단계와;

상기 버퍼 패턴이 형성된 기판 상에 컬러필터를 형성하는 단계와;

상기 컬러필터가 형성된 기판에 상부 투명전극을 형성하는 단계

를 포함하는 반투과형 액정표시장치용 상부 기판의 제조방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 버퍼 패턴의 블록부 간의 폭은 $14\ \mu\text{m} \sim 45\ \mu\text{m}$ 으로 형성하는 것인 반투과형 액정표시장치용 상부 기판의 제조방법.

청구항 10

제 8 항에 있어서,

상기 버퍼 패턴을 형성하는 단계에서, 상기 버퍼 패턴의 저면 높이는 상기 투과부 투명 기판의 높이보다 높게 형성하는 것인 반투과형 액정표시장치용 상부 기판의 제조방법.

청구항 11

상부 기판과, 투과부와 반사부를 가진 하부 기판과, 상기 상부 기판과 하부 기판 사이에 충진된 액정층으로 구성되고, 상기 투과부와 상기 상부 기판 사이의 셀갭이 상기 반사부와 상기 상부 기판 사이의 셀갭보다 크도록 구성된 반투과형 액정표시장치의 제조방법에 있어서,

화소 영역과 비화소 영역을 가진 투명 기판을 준비하는 단계와;

상기 기판을 일정 깊이로 식각하여 반사부 영역상에 요철 형상의 다수 개의 버퍼 패턴을 형성하는 단계와;

상기 버퍼 패턴이 형성된 기판의 비화소 영역 상에 블랙 매트릭스를 형성하는 단계와;

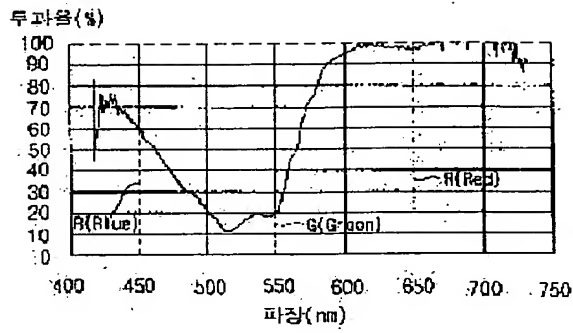
상기 블랙 매트릭스가 형성된 기판 상에 컬러필터를 형성하는 단계와;

상기 컬러필터가 형성된 기판에 상부 투명전극을 형성하는 단계

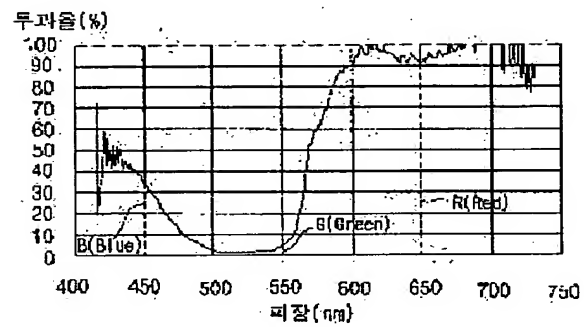
를 포함하는 반투과형 액정표시장치용 상부 기판의 제조방법.

청구항 12

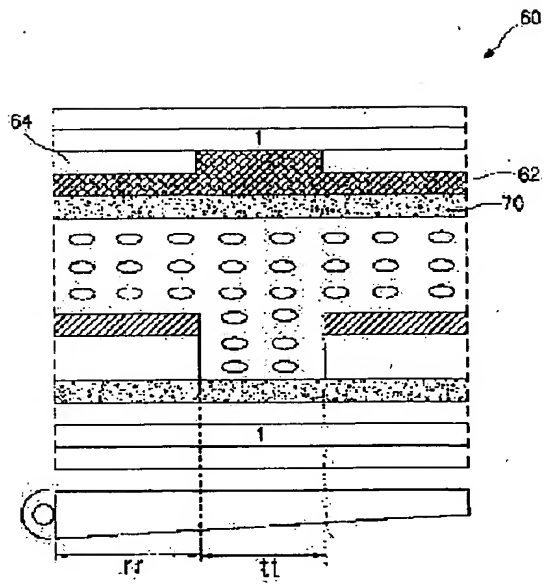
도 2a



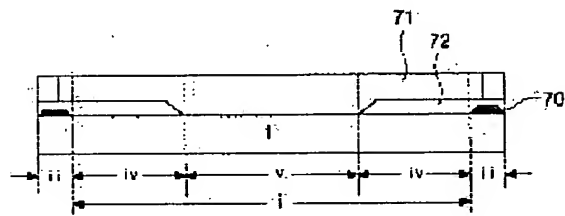
도 2b



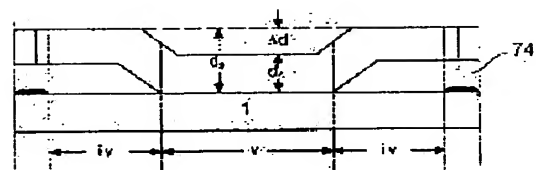
도 83



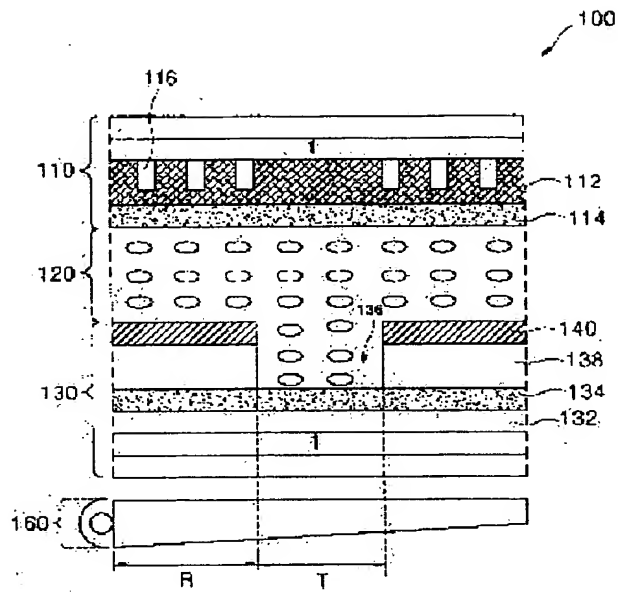
도 83a



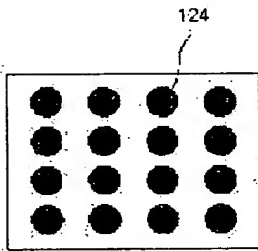
도 83b



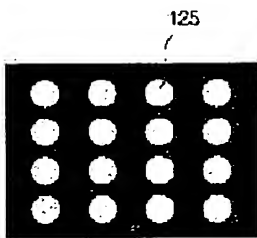
도 5



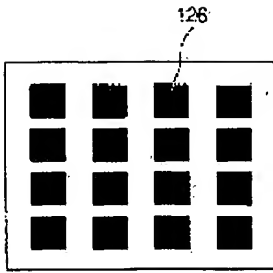
도 5a



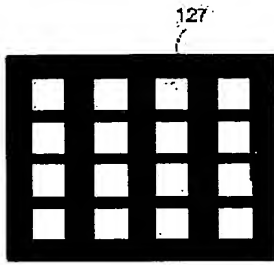
도 5b



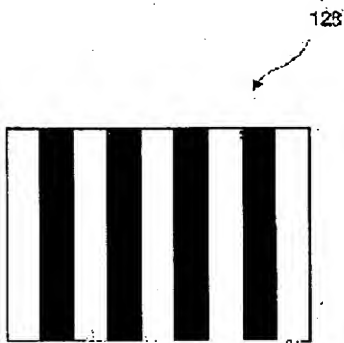
도 126a



도 127a

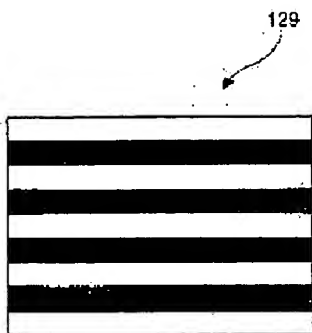


도 128a

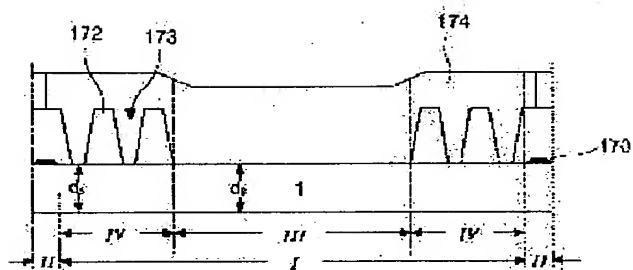


126a 127a 128a

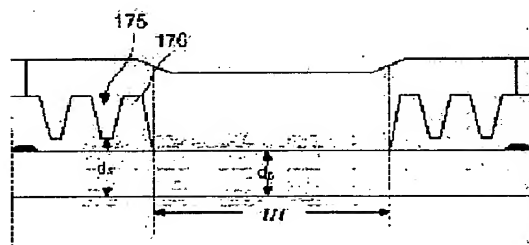
도 8f



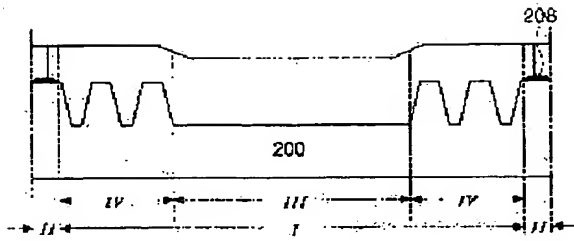
도 8g



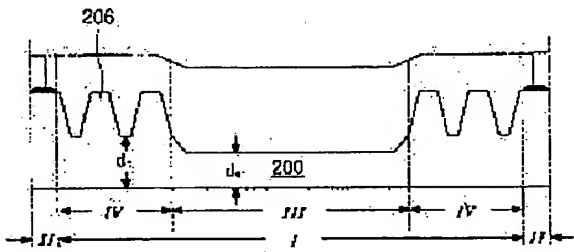
도 8h



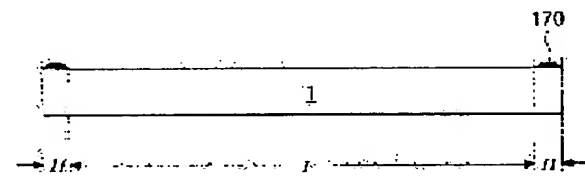
도면8a



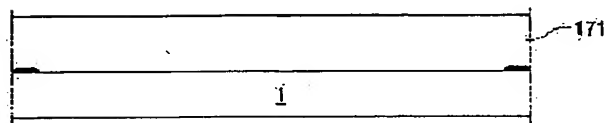
도면8b



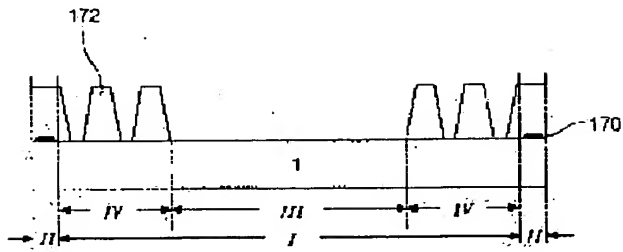
도면9a



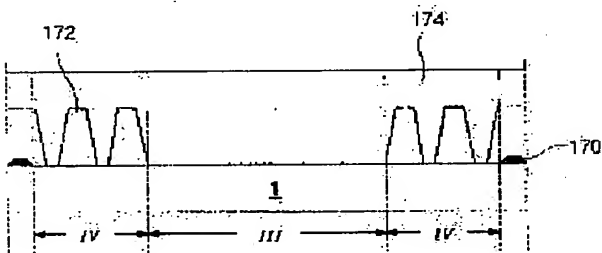
도면9b



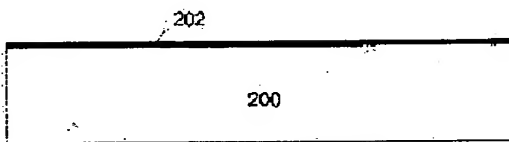
도 9a



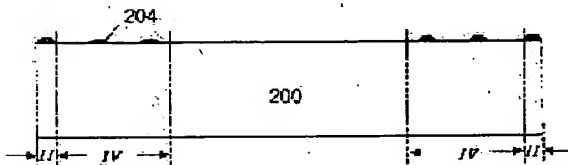
도 9b



도 10a

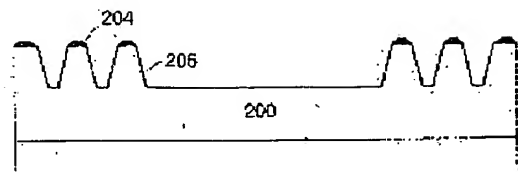


도 10b

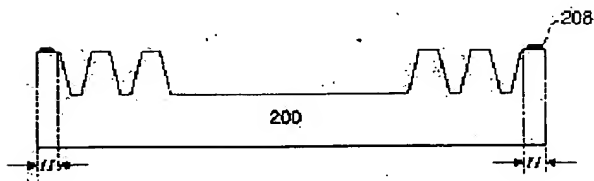


17-18

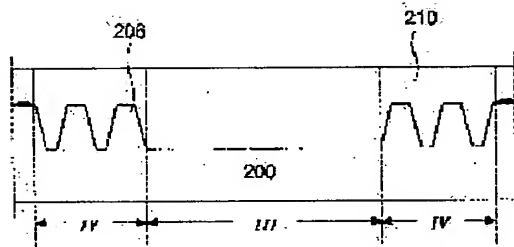
도면 10b



도면 10d



도면 10e



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.